

PAT-NO: JP406004829A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06004829 A  
TITLE: THIN-FILM MAGNETIC HEAD AND ITS PRODUCTION  
PUBN-DATE: January 14, 1994

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KOSHIKAWA, YOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
FUJITSU LTD

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP04159282  
APPL-DATE: June 18, 1992

INT-CL (IPC): G11B005/31 , G11B005/23

#### ABSTRACT:

**PURPOSE:** To obviate the deterioration in the magnetic characteristics at the front end of a second magnetic pole layer by preventing the generation of abnormal layers and 'cavity' on the circumference from the base part of the gap layer in the second magnetic pole layer during the film formation on a second interlayer insulating layer having the gap layer at the time of producing the thin-film magnetic head of a horizontal type to be used for a magnetic disk device.

**CONSTITUTION:** The first magnetic pole layer 12, the first interlayer insulating layer 13, a coil conductor layer 14 centering at the respective ends on both sides of the first magnetic pole layer 12 and the second interlayer insulating layer 15 are successively formed in prescribed regions on a substrate 11. An Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB> film is then patterned to form the gap layer 31 on the second interlayer insulating layer 15 and the resist film is patterned on both sides in the gap direction in the base part disposed with the gap layer 31, by which sloped parts 32 curing the resist film patterns are formed. The second magnetic pole layer 33 is thereafter formed on the second interlayer insulating layer 15 including the gap layer 31 having the sloped parts 32.

公開特許公報 (A) (11)特許公報番号  
特開平6-4829  
(60)公開日 平成6年(1994)1月14日

特許出願番号 P 1 特許表示番号  
E 7847-9D  
A 7803-1D

発明の名称 本発明 磁気ヘッドの構造 (全 9 頁)

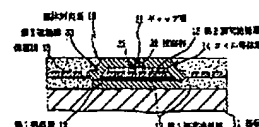
(71)出願人 000000000  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
(72)発明者 船山 孝生  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社  
(74)代理人 弁護士 大野 昭一

#### その製造方法

に同じく水平面内  
、ギャップ層を有  
磁気層中のギャッ  
発生することによ  
特性の劣化を抑制

図1は、第1  
穴の形成中に中  
絶層15を形成し  
に誘電率の異なる  
層15の形成面が  
パターンニングし  
、或る程度厚さ  
31を含む第2層  
ように形成する。

本発明の磁気ヘッドの一例を示す断面図



Details Text Image HTML FULL

Full

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-4829

(43)公開日 平成6年(1994)1月14日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G11B 5/31  
5/23

識別記号

庁内整理番号

E 7247-5D  
W 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全9頁)

(21)出願番号 特願平4-159282

(22)出願日 平成4年(1992)6月18日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 越川 蒼生

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

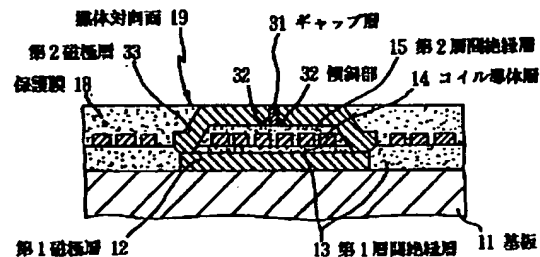
(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドとその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は磁気ディスク装置に用いる水平型の薄膜磁気ヘッドとその製造方法に関し、ギャップ層を有する第2層間絶縁層上に成膜時の第2磁極層中のギャップ層基部より周囲に異常層や「す」が発生することを防止して、第2磁極層の先端部での磁気特性の劣化を解消することを目的とする。

【構成】 基板11上の所定領域に第1磁極層12と、第1層間絶縁層13と、前記第1磁極層12の両側の各端部を中心とするコイル導体層14と、第2層間絶縁層15とを順に形成し、該第2層間絶縁層15上に  $Al_2O_3$  膜パターニングしてギャップ層31を形成し、該ギャップ層31の配設基部のギャップ方向の両側にレジスト膜をパターニングし、該レジスト膜パターンを硬化した傾斜部32を形成した後、その傾斜部32を有するギャップ層31を含む第2層間絶縁層15上に第2磁極層33を形成するように構成する。

本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例を示す要部断面図



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(11)上に、第1磁極層(12)と、第1層間絶縁層(13)と、前記第1磁極層(12)の両側の各端部を中心とする一対のコイル導体層(14)と、第2層間絶縁層(15)と、中央部にギャップ層(31)を有し、かつ両端を前記第1磁極層(12)と磁気的に結合した第2磁極層(33)とを順に積層してなる薄膜磁気ヘッドにおいて、前記第2層間絶縁層(15)上に垂直に配設されたギャップ層(31)の配設基部のギャップ方向の両側を傾斜状、若しくはR形状としたことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 基板(11)上に、第1磁極層(12)と、第1層間絶縁層(13)と、前記第1磁極層(12)の両側の各端部を中心とする一対のコイル導体層(14)と、第2層間絶縁層(15)と、中央部にギャップ層(43)を有し、かつ両端を前記第1磁極層(12)と磁気的に結合した第2磁極層(46)とを順に積層形成する薄膜磁気ヘッドの製造において、前記ギャップ層(43)を中央部に介在させた第2磁極層(46)の形成工程は、第2層間絶縁層(15)上にギャップ形成用の非磁性な無機絶縁膜(41)を形成し、該無機絶縁膜(41)をギャップ形成用のレジストマスク(42)を用いてパターンニングして該第2層間絶縁層(15)上にギャップ層(43)を垂直に形成する工程と、前記第2層間絶縁層(15)上の該ギャップ層(43)の配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜パターン(44)を形成した後、該レジスト膜パターン(44)を硬化して傾斜部(45)を形成する工程と、前記ギャップ層(43)を含む第2層間絶縁層(15)上に第2磁極層(46)を形成する工程とを含むことを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項3】 基板(11)上に、第1磁極層(12)と、第1層間絶縁層(13)と、前記第1磁極層(12)の両側の各端部を中心とする一対のコイル導体層(14)と、第2層間絶縁層(15)と、中央部にギャップ層(54)を有し、かつ両端を前記第1磁極層(12)と磁気的に結合した第2磁極層とを順に積層形成する薄膜磁気ヘッドの製造において、前記ギャップ層(54)を中央部に介在させた第2磁極層の形成工程は、第2層間絶縁層(15)上に非磁性な無機絶縁膜(51)を形成し、該無機絶縁膜(51)上に非磁性な無機絶縁膜からなるギャップマスク層(52)を垂直に形成する工程と、前記第2層間絶縁層(15)上の該ギャップマスク層(52)の配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜を形成した後、該レジスト膜を硬化して傾斜パターン(53)を形成する工程と、該傾斜パターン(53)をマスクにして前記非磁性な無機絶縁膜(51)をドライエッチング法によりパターンニングして第2層間絶縁層(15)に対する配設基部のギャップ方向の両側が傾斜状のギャップ層(54)を形成する工程と、前記配設基部が傾斜状のギャップ層(54)を含む第2層間絶縁層(15)上に第2磁極層を形成する工程とを含むこと

を特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気ディスク装置に用いられる水平型（ホリゾンタル、或いはプレーナ型）の薄膜磁気ヘッドとその製造方法に関するものである。

【0002】従来より磁気ディスク装置に用いられる薄膜磁気ヘッドの一種として、コア損失が少なく、磁界の立ち上がり時間の小さい水平型の薄膜磁気ヘッドが高密度記録化に伴って用いられている。また、このような水平型の薄膜磁気ヘッドは、近年、磁気ディスク装置の小型化、低価格化に伴い、スライダ厚さの減少、スライダ浮上面をウェハ基板単位で加工すること等が可能であることから注目されているが、更にその性能の向上が要望されている。

## 【0003】

【従来の技術】従来の水平型の薄膜磁気ヘッドは、図5(a)の概略断面図に示すようにスライダを構成するセラミック等からなる基板11上の所定領域にNi-Fe膜等からなる第1磁極層12と、該第1磁極層12を含む基板上に硬化性樹脂等からなる第1層間絶縁層13を介してその第1磁極層12の両端部をそれぞれ中心とする一対の渦巻き状のコイル導体層14が積層形成され、前記第1磁極層12上に対応する位置の一対のコイル導体層14部分上に第2層間絶縁層15を介して該第2層間絶縁層15の表面に対して垂直なAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜等からなるギャップ層16を中央部に介在させたNi-Fe膜等からなる第2磁極層17がその両端を前記第1磁極層12と磁気的に結合された状態に配設されている。

【0004】また、前記第2磁極層17上とその両側に露出する記録再生用のコイル導体層14部分上にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜等からなる保護膜18を被着した状態で、その保護膜18の表面を前記第2磁極層17及びその中央部に介在させたギャップ層16が露出するように平坦研磨加工して記録媒体と対向する媒体対向面（記録媒体に対する浮上面）19を形成した構成からなっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記したような従来の水平型の薄膜磁気ヘッドの製造工程において、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜からなるギャップ層16が形成された第2層間絶縁層15上に第2磁極層17を形成するためのNi-Fe膜21をスパッタリング法等により被着した場合、図5(b)に示すように該Ni-Fe膜21のギャップ層16と第2層間絶縁層15との段差部分に、該ギャップ層16の基部部分から膜生成方向に鎖線で示すように膜組成比や膜質等が変化する異常層22が生じたり、また、図5(c)に示すようにNi-Fe膜21中のギャップ層16の基部部分からその周辺に微細な「す」（鬆、微細な孔、空洞）23が発生する問題がある。

【0006】従って、そのような異常層22や「す」23が

3

発生するギャップ層16近傍の部分、即ち、Ni-Fe膜21により形成された第2磁極層17において特に良好な磁気特性(透磁率、飽和磁束密度等)が要求される磁極先端部での磁気特性の劣化を引き起こすという欠点があった。

【0007】本発明は上記した従来の問題点に鑑み、ギャップ層を有する第2層間絶縁層上に成膜時の第2磁極層中のギャップ層の配設基部より周囲に異常層や「す」が発生することを防止して、第2磁極層の先端部での磁気特性の劣化を解消した新規な薄膜磁気ヘッドとその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、基板上に、第1磁極層と、第1層間絶縁層と、前記第1磁極層の両側の各端部を中心とする一対のコイル導体層と、第2層間絶縁層と、中央部にギャップ層を有し、かつ両端を前記第1磁極層と磁気的に結合した第2磁極層とを順に積層してなる薄膜磁気ヘッドにおいて、前記第2層間絶縁層上に垂直に配設されたギャップ層の配設基部のギャップ方向の両側を傾斜状、若しくはR形状に構成する。

【0009】また、基板上に、第1磁極層と、第1層間絶縁層と、前記第1磁極層の両側の各端部を中心とする一対のコイル導体層と、第2層間絶縁層と、中央部にギャップ層を有し、かつ両端を前記第1磁極層と磁気的に結合した第2磁極層とを順に積層形成する薄膜磁気ヘッドの製造において、前記ギャップ層を中央部に介在させた第2磁極層の形成工程は、第2層間絶縁層上にギャップ形成用の非磁性な無機絶縁膜を形成し、該無機絶縁膜をギャップ形成用のレジストマスクを用いてパターンニングして該第2層間絶縁層上にギャップ層を垂直に形成する工程と、前記第2層間絶縁層上の該ギャップ層の配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜パターンを形成した後、該レジスト膜パターンを硬化して傾斜部を形成する工程と、前記ギャップ層を含む第2層間絶縁層上に第2磁極層を形成する工程とを含み構成する。

【0010】更に、基板上に、第1磁極層と、第1層間絶縁層と、前記第1磁極層の両側の各端部を中心とする一対のコイル導体層と、第2層間絶縁層と、中央部にギャップ層を有し、かつ両端を前記第1磁極層と磁気的に結合した第2磁極層とを順に積層形成する薄膜磁気ヘッドの製造において、前記ギャップ層を中央部に介在させた第2磁極層の形成工程は、第2層間絶縁層上に非磁性な無機絶縁膜を形成し、該無機絶縁膜上に非磁性な無機絶縁膜からなるギャップマスク層を垂直に形成する工程と、前記第2層間絶縁層上の該ギャップマスク層の配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜を形成した後、該レジスト膜を硬化して傾斜パターンを形成する工程と、該傾斜パターンをマスクにして前記非磁性な無機絶縁膜をドライエッチング法によりパタ

4

ーニングして第2層間絶縁層に対する配設基部のギャップ方向の両側が傾斜状のギャップ層を形成する工程と、前記配設基部が傾斜状のギャップ層を含む第2層間絶縁層上に第2磁極層を形成する工程とを含み構成する。

【0011】

【作用】本発明では、前記第2層間絶縁層上に垂直に配設されたギャップ層の配設基部のギャップ方向の両側を傾斜状、若しくはR形状にして、該ギャップ層のギャップ方向の側面と第2層間絶縁層とでなす角度を略鈍角にし、その配設基部が傾斜状、或いはR形状のギャップ層を含む第2層間絶縁層上に第2磁極層を配設した構成とすることにより、該第2磁極層中のギャップ層の配設基部より周囲に異常層や「す」が発生する現象が防止され、該第2磁極層の先端部での透磁率、飽和磁束密度等からなる磁気特性の劣化を解消することができる。

【0012】また、前記第2層間絶縁層上に配設基部を傾斜状、若しくはR形状にしたギャップ層を形成する方法として、前記第2層間絶縁層上に垂直に形成されたギャップ層の配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜パターンを形成した後、該レジスト膜パターンを熱硬化することにより、硬化したレジスト膜からなる傾斜部、若しくはR形状部を配設基部のギャップ方向の両側に設けたギャップ層を容易に形成することができる。

【0013】更に他の形成方法として、前記第2層間絶縁層上に非磁性な無機絶縁膜とその無機絶縁膜上の所定領域に非磁性な無機絶縁膜からなるギャップマスク層を垂直に形成し、該ギャップマスク層の配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜を形成した後、該レジスト膜を熱硬化して傾斜パターンを形成し、該傾斜パターンをマスクにして前記非磁性な無機絶縁膜をドライエッチング法によりパターンニングすることにより、非磁性な無機絶縁膜からなる傾斜部を配設基部のギャップ方向の両側に設けたギャップ層を容易に形成することができる。

【0014】従って、前記配設基部が傾斜状、或いはR形状を有するギャップ層を含む第2層間絶縁層上に第2磁極層を形成することにより、該第2磁極層中のギャップ層の配設基部より周囲に異常層や「す」が発生するといった現象を防止することができる。

【0015】

【実施例】以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。図1は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの一実施例を示す要部断面図である。

【0016】図において、11はセラミック等からなる基板であり、該基板11上の所定領域にNi-Fe膜等からなる第1磁極層12と、該第1磁極層12を含む基板11上に光硬化性樹脂等からなる第1層間絶縁層13を介してその第1磁極層12の両端部をそれぞれ中心とする一対の渦巻き状のコイル導体層14と、該第1磁極層12上に対応する一対

10

20

30

40

50

5

のコイル導体層14部分上に第2層間絶縁層15とが順に配設されている。

【0017】ここまでの構成は従来例と同様であるが、その第2層間絶縁層15上の長さ方向の中央部に該第2層間絶縁層15の表面に対して垂直で配設基部のギャップ方向の両側に硬化性樹脂膜、或いは  $Al_2O_3$  膜等からなる傾斜部 (R形状部としてもよい) 32 を設けた  $Al_2O_3$  膜からなるギャップ層31が配設され、その第2層間絶縁層15上の他の領域に該ギャップ層31をギャップ方向の両側から挟み、かつ両端が前記第1磁極層12と磁氣的に結合された状態に Ni-Fe膜等からなる第2磁極層33を配設することにより、該ギャップ層31の配設基部のギャップ方向の両側部が鈍角となることから、該第2磁極層33中のギャップ層31の配設基部より周囲に異常層や「す」が発生する現象がなくなって防止される。

【0018】そして、前記第2磁極層33の両側に露出する記録再生用のコイル導体層14部分上に  $Al_2O_3$  膜等からなる保護膜18を被着し、その保護膜18の表面と前記第2磁極層33及びギャップ層31の表面とを一体に平坦化して記録媒体と対向する媒体対向面19を形成することで、前記第2磁極層33の先端部での透磁率、飽和磁束密度等からなる磁気特性の劣化を解消したヘッド構成が得られる。

【0019】図2(a)～(d) は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法の第1実施例を工程順に示す要部断面図である。図2(a) に示すようにセラミック等からなる基板11上の所定領域に従来例と同様にスパッタリング法、またはマスクめっき法等により Ni-Fe膜等からなる第1磁極層12を被着形成し、その第1磁極層12を含む基板11上に光硬化性樹脂等からなる第1層間絶縁層13をパターン形成すると共に、該第1層間絶縁層13上に前記第1磁極層12の両端部をそれぞれ中心とする一対の渦巻き状のコイル導体層14と、該第1磁極層12に対応する一対のコイル導体層14部分上に第2層間絶縁層15とを順に形成し、その第2層間絶縁層15上にギャップ形成用の  $Al_2O_3$  膜41をスパッタリング法等により被着した後、該  $Al_2O_3$  膜41上の所定位置にギャップ形成用のレジストマスク42をパターン形成する。

【0020】次に、前記ギャップ形成用のレジストマスク42をマスクにして前記  $Al_2O_3$  膜41をイオンミリング法によりパターニングして図2(b) に示すようにギャップ層43を形成し、該ギャップ層43を含む第2層間絶縁層15上にレジスト膜を塗着後、そのレジスト膜を、フォトマスクを用いたパターニング、または露光量を調整した全面露光・現像によるパターニング等により、前記ギャップ層43の第2層間絶縁層15に対する配設基部のギャップ方向の両側に所定パターン形状のレジスト膜パターン44を形成し、そのレジスト膜パターン44を熱硬化することにより、該レジスト膜パターン44は傾斜状、或いはR形状に変形硬化して図2(c) に示すように傾斜部45、或いはR形状部をギャップ層43の配設基部のギャップ方向の両側に容易に形成することができる。

6

はR形状部をギャップ層43の配設基部のギャップ方向の両側に容易に形成することができる。

【0021】その後、図2(d) に示すように前記傾斜部45、或いはR形状部を有するギャップ層43を含む第2層間絶縁層15上と前記第1磁極層12の両端の露出部に Ni-Fe膜等からなる第2磁極層46と、該第2磁極層46及びその両側に露出するコイル導体層14部分上に  $Al_2O_3$  膜等からなる保護膜18を被着し、前記第2磁極層46及び保護膜18を図中の一点鎖線Bで示す部分まで平坦に研摩加工を行って、図1に示すと同様なギャップ層43と第2磁極層46及び保護膜18が露出する媒体対向面19を形成することにより、前記ギャップ層43と接する第2磁極層46の先端部での異常層や「す」の発生が防止され、その磁極先端部の透磁率、飽和磁束密度等からなる磁気特性の劣化が解消される。

【0022】また、図3(a), (b) は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法の第2実施例を工程順に示す要部断面図であり、図2(a)～(d) と同等部分には同一符号を付している。

【0023】これらの図で示す実施例が図2(a)～(d) の第1実施例と異なる点は、図3(a) に示すように第2層間絶縁層15上に、ギャップ層の膜厚の略1/2 の膜厚の  $Al_2O_3$  膜51、或いは  $SiO_2$  膜をスパッタリング法等により被着し、その  $Al_2O_3$  膜51上の所定領域に前記図2(b) 及び(c) の実施例と同様な形成方法によりギャップ層と同形状の  $Al_2O_3$  膜からなるギャップマスク層52と該ギャップマスク層52の配設基部のギャップ方向の両側に、所定パターンにパターニングした該レジスト膜を傾斜状に変形硬化した傾斜パターン53を形成する。

【0024】次に、前記配設基部のギャップ方向の両側に傾斜パターン53を設けたギャップマスク層52をマスクにして前記  $Al_2O_3$  膜51をイオンミリング法によりエッチングし、パターニングすることにより、図3(b) に示すように前記ギャップマスク層52の一部と前記傾斜パターン53も同時にエッチング除去されて、前記第2層間絶縁層15上に、配設基部のギャップ方向の両側に傾斜部が一体に形成された  $Al_2O_3$  からなるギャップ層54を容易に形成したことである。

【0025】そして、前記配設基部のギャップ方向の両側に傾斜部を一体に形成したギャップ層54を含む第2層間絶縁層15上と図示しない第1磁極層12の両端の露出部に前記図2(d) による実施例と同様に Ni-Fe膜等からなる第2磁極層と、該第2磁極層及びその両側に露出するコイル導体層部分上に  $Al_2O_3$  膜等からなる保護膜を被着し、該第2磁極層及び保護膜を平坦に研摩加工して該第2磁極層及びギャップ層54と保護膜が露出する媒体対向面を形成したヘッド構成とすることによっても前記図2(a)～(d) による第1実施例と同様な効果が得られる。

【0026】更に、図4(a), (b) は本発明に係る薄膜磁

気ヘッドの製造方法の第3実施例を工程順に示す要部断面図であり、図2(a)～(d)と同等部分には同一符号を付している。

【0027】これらの図で示す実施例が図2(a)～(d)の実施例と異なる点は、図4(a)に示すように第2層間絶縁層15上に、スパッタリング法等により被着したギャップ形成用の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜41上の所定位置に、ギャップ形成用のレジストマスク42をパターン形成し、そのギャップ形成用のレジストマスク42をマスクにして前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜41をイオンミリング法によりエッチングしてパターニングする。

【0028】このイオンミリング法によりエッチングしてパターニングする際に、該 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜41の表面に対するイオンビームの入射角度 $\theta$ を略垂直に入射させてエッチングする工程と、40度以上の大きな角度で入射させてエッチングする工程を用いてパターニングすることによって、図4(b)に示すように前記第2層間絶縁層15上に、配設基部のギャップ方向の両側に傾斜部を有する一体形の $\text{Al}_2\text{O}_3$ からなるギャップ層61を容易に形成したことがある。

【0029】そして、前記配設基部のギャップ方向の両側に傾斜部を有する一体形のギャップ層61を含む第2層間絶縁層15上と第1磁極層12の図示しない両端の露出部上に前記図2(d)による実施例と同様にNi-Fe膜等からなる第2磁極層と、該第2磁極層及びその両側に露出するコイル導体層部分上に $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜等からなる保護膜を被着し、該第2磁極層及び保護膜を平坦に研摩加工して該第2磁極層及びギャップ層61と保護膜が露出する媒体対向面を形成したヘッド構成とすることによっても前記図2(a)～(d)による第1実施例と同様な効果が得られる。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る薄膜磁気ヘッドとその製造方法によれば、ギャップ層の配設基部のギャップ方向の両側と接する第2磁極

層先端部での異常層や「す」の発生が防止される。

【0031】従って、その第2磁極先端部での透磁率、飽和磁束密度等からなる磁気特性の劣化のない良好な磁気特性を有する水平型（ホリゾンタル、或いはプレーナ型）の薄膜磁気ヘッドを容易に得ることが可能となり、この種の薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に適用して優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例を示す要部断面図である。である。

【図2】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法の第1実施例を工程順に示す要部断面図である。

【図3】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法の第2実施例を工程順に示す要部断面図である。

【図4】 本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法の第3実施例を工程順に示す要部断面図である。

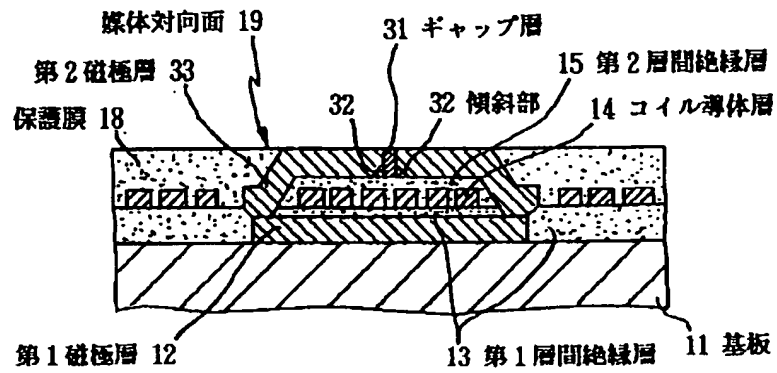
【図5】 従来の薄膜磁気ヘッドとその問題点を説明するための要部断面図と部分拡大断面図である。

【符号の説明】

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| 11             | 基板                        |
| 12             | 第1磁性層                     |
| 13             | 第1層間絶縁層                   |
| 14             | コイル導体層                    |
| 15             | 第2層間絶縁層                   |
| 18, 37         | 保護層                       |
| 19             | 媒体対向面                     |
| 31, 43, 54, 61 | ギャップ層                     |
| 32, 45         | 傾斜部                       |
| 33, 46         | 第2磁極層                     |
| 41, 51         | $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜 |
| 42             | レジストマスク                   |
| 44             | レジスト膜パターン                 |
| 52             | ギャップマスク層                  |
| 53             | 傾斜パターン                    |

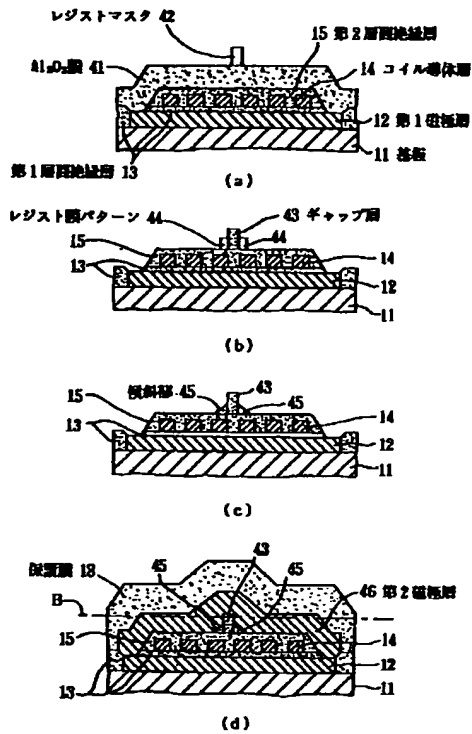
【図1】

本発明の薄膜磁気ヘッドの一実施例を示す要部断面図



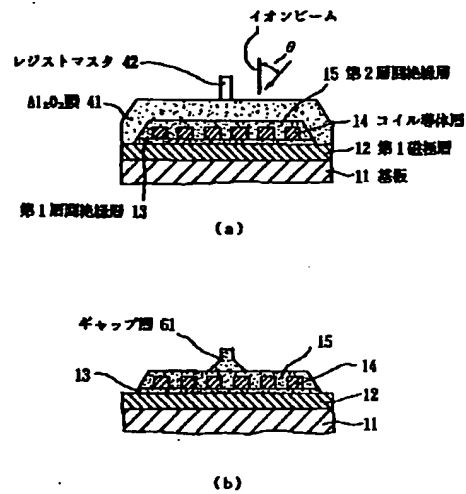
【図2】

本発明の超伝導ヘッドの製造方法の第1実施例を  
工程順に示す要部断面図



【図4】

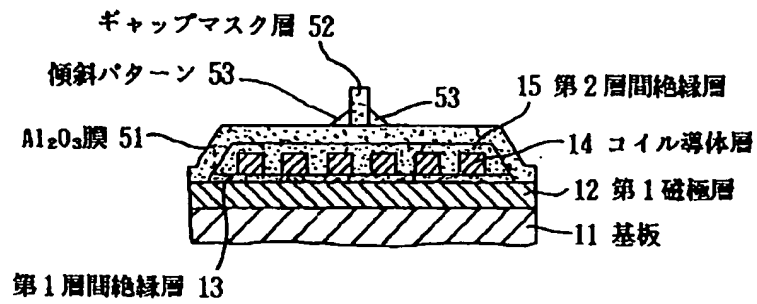
本発明の超伝導ヘッドの製造方法の第3実施例を  
工程順に示す要部断面図



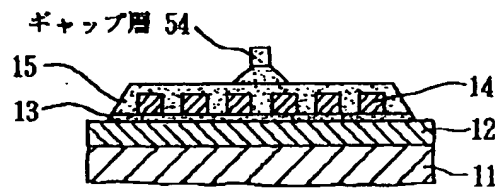


【図3】

本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法の第2実施例を  
工程順に示す要部断面図



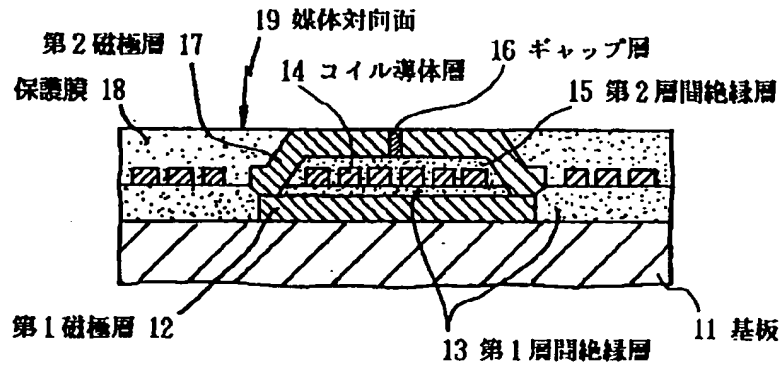
(a)



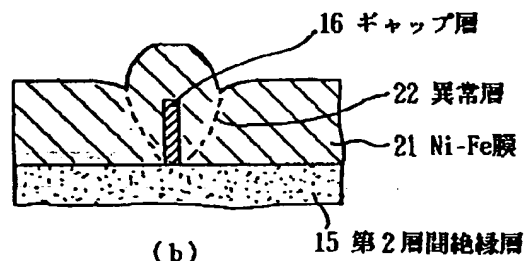
(b)

【図5】

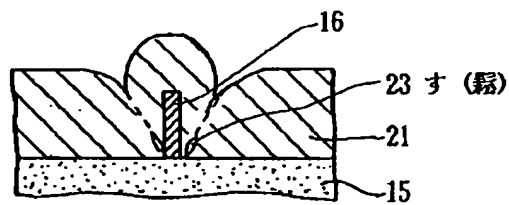
従来の薄膜磁気ヘッドとその問題点を説明するための  
要部断面図と部分拡大断面図



(a)



(b)



(c)

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**